UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MESSINA

Servizio Autonomo di Prevenzione e Protezione

ATTIVITA' D'INFORMAZIONE AI SENSI DELL'ART. 36 DEL D.L.vo 81/08 e successivi

Laboratori chimici

indice

- 1. Principali norme comportamentali di carattere generale da osservare nei laboratori chimici
- 2. Indicazioni per l'uso in sicurezza delle cappe chimiche
- 3. Indicazioni per l'uso in sicurezza di bombole di gas in pressione
- 4. Indicazioni sullo stoccaggio delle sostanze pericolose
- 5. Norme generali per laboratori con presenza di campi magnetici statici
- 6. Norme generali per l'utilizzo di liquidi criogenici
- 7 Sottoossigenazione
- 8. Atmosfere esplosive
- 9. Rischi da contatto

1. Principali norme comportamentali di carattere generale da osservare nei laboratori chimici

- Prima di utilizzare qualsiasi prodotto chimico bisogna acquisire le informazioni sulle sue caratteristiche attraverso le schede di sicurezza: frasi di rischio, consigli di prudenza. Attenersi alle indicazioni riportate per la manipolazione, stoccaggio e smaltimento.
- Per ridurre i rischi di innesco, sviluppo di incendio ed esplosione, per eliminare il rischio di esposizione a sostanze pericolose, le reazioni chimiche con sviluppo di gas o vapori pericolosi, la cromatografia "in colonna" con utilizzo di solventi organici, l'uso di apparecchiature che possono liberare nell'ambiente fumi, gas o vapori (ad esempio, rotavapor senza sistema di recupero dei solventi), il travaso o

prelievo di solventi, specie se volatili, per le quantità strettamente necessarie allo svolgimento delle attività di laboratorio, devono essere effettuati, esclusivamente, all'interno della cappa chimica (confinamento in un ambiente delimitato e adeguatamente ventilato). Per l'uso in sicurezza della cappa, si rimanda al successivo punto 2.

- Non introdurre in laboratorio sostanze e oggetti estranei all'attività lavorativa. (Ad esempio cappotti, piumini, zaini, ecc.)
- Non abbandonare materiale non identificabile nel laboratorio e all'interno della cappa.
- Tutti i contenitori devono essere correttamente etichettati in modo da poterne riconoscere in qualsiasi momento il contenuto.
- Non lasciare senza controllo reazioni chimiche in corso o apparecchi in funzione e, nel caso, assicurarsi dell'efficacia dei sistemi di sicurezza.
- In laboratorio è vietato mangiare, bere e fumare.
- In laboratorio deve sempre essere indossato il camice.
- Il laboratorio deve essere sempre mantenuto pulito e in ordine.
- Non lavorare mai da soli, soprattutto al di fuori dell'orario ufficiale di lavoro.
- Al termine delle attività rimuovere prontamente dai piani di lavoro la vetreria e le attrezzature utilizzate.
- Raccogliere, separare ed eliminare in modo corretto i rifiuti chimici, solidi e liquidi, prodotti in laboratorio; è vietato scaricarli in fogna o abbandonarli nell'ambiente.
- Evitare l'eccessivo affollamento nei laboratori.
- Riferire sempre al responsabile del laboratorio eventuali incidenti o condizioni di non sicurezza.
- Il responsabile del laboratorio deve istruire adeguatamente il personale che afferisce al proprio laboratorio, compresi studenti, tirocinanti, borsisti e dottorandi, in relazione alle attività che questi dovranno svolgere, in modo che tutti siano informati su:
    - i possibili rischi presenti nel luogo di lavoro e i rischi derivanti dallo svolgimento delle diverse mansioni;
    - i possibili danni derivanti dall'utilizzo di sostanze pericolose, ivi compresi i gas tecnici e/o apparecchiature pericolose;
    - le misure di prevenzione e protezione da attuare in ogni specifica situazione.

- **Il responsabile del laboratorio deve predisporre un manuale operativo che identifichi i rischi effettivi o potenziali per ogni singola fase di lavorazione e che indichi i comportamenti che devono essere assunti per eliminare o minimizzare detti rischi.**
- Il responsabile del laboratorio deve vigilare sulla corretta applicazione delle misure di prevenzione e protezione da parte di tutti i frequentatori del laboratorio, con particolare attenzione nei confronti degli studenti.
- Prioritariamente, devono essere adottati mezzi di protezione collettiva (ad esempio, attività a rischio solo all'interno della cappa, captazione alla fonte, aerazione, ecc.). Quando i mezzi di protezione collettiva non sono in grado di eliminare il rischio di esposizione a sostanze pericolose, è necessario usare anche i Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) appropriati per ogni tipo di attività e per ogni livello di rischio (ad esempio, guanti a perdere, occhiali, maschere protettive, calzature). I DPI devono essere utilizzati correttamente e tenuti sempre in buono stato di manutenzione.
- *Ove possibile, si devono adottare metodiche in grado di ridurre la presenza di concentrazioni pericolose di sostanze infiammabili e chimicamente instabili.*
- Evitare la presenza di fonti di accensione che potrebbero dar luogo ad incendi ed esplosioni (ad esempio, è vietato utilizzare becchi bunsen o qualsiasi altra fiamma libera, in presenza di sostanze infiammabili e all'esterno della cappa chimica).
- Le apparecchiature alimentate elettricamente utilizzate in laboratorio, sia all'esterno che all'interno della cappa chimica, devono possedere un "impianto elettrico di sicurezza", cioè, dotato di protezioni particolari, (IP) dimensionato e installato in relazione alle tipologie di sostanze utilizzate ed alle procedure operative. Requisito fondamentale dell'impianto, deve essere la riduzione del rischio di innesco, sia durante il funzionamento ordinario, sia a causa di un guasto.
- Nel caso di funzionamento ordinario, le cause di innesco possono essere, ad esempio: l'arco elettrico prodotto in fase di apertura e chiusura di un interruttore; il raggiungimento di temperature pericolose superficiali per effetto Joule. Nel caso di guasti (ad esempio, a seguito di un corto circuito) si possono sprigionare scintille, può formarsi un arco elettrico oppure si possono determinare innalzamenti della temperatura, con energia sufficiente ad innescare una atmosfera esplosiva.

- Le apparecchiature devono assicurare il controllo degli operatori sulle condizioni di esercizio.

2. Indicazioni per l'uso in sicurezza delle cappe chimiche

Le cappe chimiche sono da considerarsi zone di potenziale pericolo. All'interno di esse possono svilupparsi atmosfere anche estremamente infiammabili, esplosive o tossiche. Per tale motivo la cappa deve essere utilizzata correttamente e deve essere mantenuta sempre in perfetta efficienza.

Come utilizzare la cappa chimica

- Prima di iniziare le attività, accertarsi che la cappa sia in funzione.
- Controllare il funzionamento con l'apposita strumentazione, se esistente, altrimenti verificare che l'aspirazione funzioni con metodi empirici (ad esempio con un foglio di carta). Se ci sono dubbi sul funzionamento o sulla effettuazione delle verifiche, contattare l'assistenza o l'Area Tecnica.
- Evitare di creare correnti d'aria in prossimità di una cappa in funzione (apertura di porte o finestre, transito frequente di persone).
- La zona lavorativa e tutto il materiale devono essere tenuti il più possibile verso il fondo della cappa, senza dover per questo sollevare maggiormente il frontale mobile.
- Abbassare il frontale a max. cm 40 di apertura durante il lavoro; non introdursi all'interno della cappa (ad es. con la testa) per nessun motivo. Ricordarsi che più il frontale è abbassato, meno il funzionamento della cappa risente di correnti spurie nella stanza.
- Mantenere pulito ed ordinato il piano di lavoro dopo ogni attività.
- Tenere sotto cappa solo il materiale strettamente necessario all'attività: non usare la cappa come deposito.
- Non ostruire il passaggio dell'aria lungo il piano della cappa e, qualora sia necessario utilizzare attrezzature che non ingombrano il piano, sollevarle almeno di 5 cm rispetto al piano stesso con opportuni spessori e tenerle distanziate anche dalle pareti. Tener conto in ogni caso che non vanno ostruite le feritoie di aspirazione della cappa.

- Non utilizzare la cappa come mezzo per lo smaltimento dei reagenti mediante evaporazione forzata.
- Quando la cappa non é in uso, spegnere l'aspirazione e chiudere il frontale.
- Verificare che il frontale scorra senza particolari resistenze.
- Qualora si utilizzino all'interno della cappa apparecchiature elettriche, queste ultime devono avere un "impianto elettrico di sicurezza", così come descritto al precedente punto 1. Ogni connessione alla rete elettrica deve essere esterna alla cappa.
- Tutti gli utenti della cappa devono essere a conoscenza delle procedure di emergenza da compiere in caso di esplosione o incendio nella cappa.

Verifiche periodiche delle cappe chimiche

Su un apposito registro vanno annotati tutti i dati relativi alla manutenzione e alle verifiche di efficienza, compresa la data della verifica e firma di chi ha eseguito l'operazione.

Efficienza

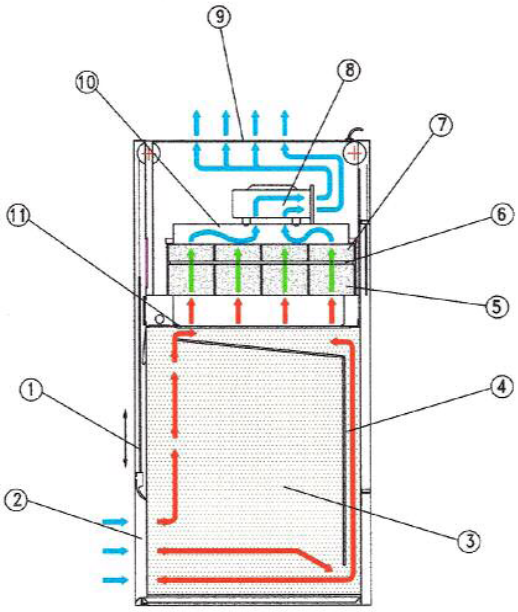
- Una buona efficienza di una cappa utilizzata per il trattamento di sostanze pericolose (etichettate con croce di Sant'Andrea e/o teschio), si ha quando l'aspirazione (preferibilmente distribuita sia in alto che in basso) garantisce una velocità frontale dell'aria aspirata non inferiore a **0,5 m/s;** Tali valori sono da intendersi riferiti a **40 cm** di apertura del frontale e sono da controllare con cadenza annuale.
- Per sostanze pericolose non volatili è possibile l'uso di una cappa con velocità frontale dell'aria fra 0,3 e 0,5 m/s.N.B.: Nel caso in cui non si possa conoscere preventivamente la pericolosità di una sostanza o miscela, come può accadere in attività di ricerca, è sempre opportuno considerare i prodotti di reazione sconosciuti come potenzialmente pericolosi, prendendo di conseguenza le precauzioni del caso.

Dispositivi di sicurezza

Lo schermo saliscendi deve essere mantenuto efficiente: annualmente va verificato il sistema di scorrimento. Tale verifica deve essere annotata nell'apposito registro.

Spesso una cattiva manutenzione del frontale può portare a spiacevoli infortuni (ad esempio, lesioni per frantumazione del vetro) o ad un uso non efficace della cappa stessa

(ad esempio, frontale bloccato alla massima apertura).



1 - vetro frontale a saliscendi
2 - ingresso aria
3 - cabina interna e piano lavoro
4 - doppio fondale d'aspirazione posteriore (Back Baffle)
5 - filtro principale
6 - separatore tra filtro principale e filtro sicurezza per monitoraggio inquinanti (opzionale)
7 - filtro di sicurezza (opzionale)
8 - elettroaspiratore
9 - espulsione superiore con eventuale raccordo di collegamento all'esterno
10 - plenum di aspirazione
11 - prefiltro

Filtri

- Sono consigliabili, soprattutto in caso di concentrazioni elevate di sostanze tossiche e nocive, sistemi di abbattimento degli inquinanti. La periodicità della sostituzione dei filtri, è in funzione di diversi fattori (portata dell'elettroventilatore, tipologia di contaminante, ecc.); in ogni caso, in assenza di indicazioni più specifiche, va prevista la sostituzione almeno ogni 9-12 mesi, indipendentemente dall'utilizzo della cappa.

3. Indicazioni per l'uso in sicurezza di bombole di gas in pressione

- Le indicazioni di seguito riportate si riferiscono alle operazioni di movimentazione, stoccaggio, deposito e uso di recipienti contenenti gas compressi, liquefatti e disciolti sotto pressione.
- E' opportuno usare particolari precauzioni in tutte le attività che comportano l'uso, il trasporto e il deposito dei suddetti recipienti, anche quando il gas contenuto è un gas cosiddetto "inerte".
- Il rischio chimico e tossicologico rappresentato dal gas contenuto nella bombola va considerato indipendentemente dal rischio rappresentato dal recipiente sotto pressione.
- Al riguardo si ricorda che in una bombola da 40 litri, contenente un gas compresso a 200 atm, è immagazzinata una energia pari a quella di un peso di una tonnellata posto ad una altezza di 80 m.
- Per quanto concerne i gas "inerti", si ricorda che questi ultimi possono essere pericolosi quando svolgono una azione asfissiante in caso di inalazione: formazione di una atmosfera sotto ossigenata.
- Concentrazioni di ossigeno inferiori al 18% sono già considerate pericolose, anche se situazioni di questo tipo sono poco probabili, è comunque buona norma, nel caso di fuga di gas "inerti" (ad esempio, azoto, argon, elio) allontanarsi dal laboratorio e rientrarvi solo dopo averlo aerato.

Movimentazione delle bombole

- Nei laboratori, abitualmente, è vietato

  l'utilizzo di bombole di gas compresso, liquefatto e disciolto sotto pressione,

  salvo particolari esigenze determinate dalle attività di ricerca. In quest'ultimo caso è consentito detenere bombole di piccole dimensioni, solo per il tempo strettamente necessario, a condizione che:

  - si tratti di gas non infiammabile/comburente e non tossico (inerte), stabile chimicamente;
  - i recipienti siano correttamente ancorati alla parete in prossimità della zona di lavoro;
- al termine della giornata lavorativa, salvo particolari esigenze, da valutare di volta in volta, le bombole siano ricollocate nel deposito esterno.

- Tutti i recipienti devono essere provvisti

  dell'apposito cappellotto di protezione delle valvole, che deve rimanere sempre avvitato

  , o di altra idonea protezione (ad esempio, maniglione, cappellotto fisso).

- I recipienti devono essere maneggiati con la massima cautela, eseguendo lentamente tutte le manovre necessarie, evitando urti violenti, cadute od altre sollecitazioni meccaniche che possano comprometterne l'integrità e la resistenza.

- I recipienti non devono essere sollevati dal

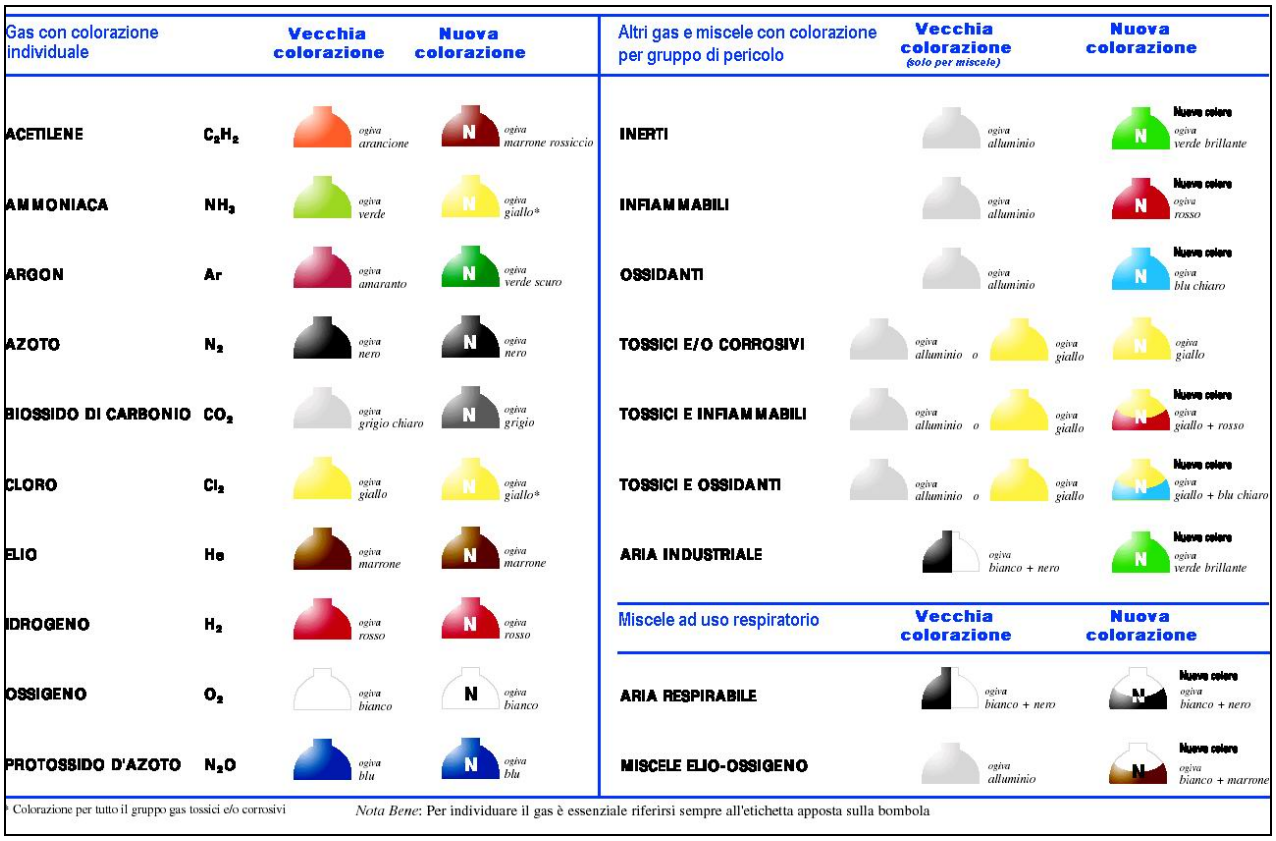
cappellotto, né trascinati, né fatti rotolare o scivolare sul pavimento.

- La loro movimentazione, anche per brevi distanze, deve avvenire mediante carrello a mano od altro opportuno mezzo di trasporto.
- Per sollevare i recipienti non devono essere usati elevatori magnetici né imbracature con funi o catene.
- I recipienti non devono essere maneggiati con le mani o con guanti unti d'olio o di grasso: questa norma é particolarmente importante quando si movimentano recipienti di gas ossidanti.
- Nel caso particolare di utilizzo di bombole di gas "inerti", il responsabile del laboratorio, con il consenso del direttore del dipartimento, può far trasportare le bombole all'interno dei laboratori su apposito carrello dotato di piastra di appoggio e di sistema di ancoraggio del recipiente, con caratteristiche tali da non consentirne il ribaltamento.

Uso delle bombole

- Un recipiente di gas deve essere messo in uso solo se il suo contenuto risulta chiaramente identificabile. Il contenuto viene identificato nei modi seguenti:

  Colorazione delle Bombole


Gas con colorazione individuale
Vecchia colorazione
Nuova colorazione
ACETILENE C2H2 ogiva arancione N ogiva marrone rossiccio
AMMONIACA NH3 ogiva verde N ogiva giallo*
ARGON Ar ogiva amaranto N ogiva verde scuro
AZOTO N2 ogiva nero N ogiva nero
BIOSSIDO DI CARBONIO CO2 ogiva grigio chiaro N ogiva grigio
CLORO Cl2 ogiva giallo N ogiva giallo*
ELIO He ogiva marrone N ogiva marrone
IDROGENO H2 ogiva rosso N ogiva rosso
OSSIGENO O2 ogiva bianco N ogiva bianco
PROTOSSIDO D'AZOTO N2O ogiva blu N ogiva blu
* Colorazione per tutto il gruppo gas tossici e/o corrosivi
Nota Bene: Per individuare il gas è essenziale riferirsi sempre all'etichetta apposta sulla bombola
Altri gas e miscele con colorazione per gruppo di pericolo
Vecchia colorazione (solo per miscele)
Nuova colorazione
INERTI ogiva alluminio Nuova colore N ogiva verde brillante
INFIAMMABILI ogiva alluminio Nuova colore N ogiva rosso
OSSIDANTI ogiva alluminio Nuova colore N ogiva blu chiaro
TOSSICI E/O CORROSIVI ogiva alluminio o ogiva giallo N ogiva giallo
TOSSICI E INFIAMMABILI ogiva alluminio o ogiva giallo Nuova colore N ogiva giallo + rosso
TOSSICI E OSSIDANTI ogiva alluminio o ogiva giallo Nuova colore N ogiva giallo + blu chiaro
ARIA INDUSTRIALE ogiva bianco + nero Nuova colore N ogiva verde brillante
Miscele ad uso respiratorio
Vecchia colorazione
Nuova colorazione
ARIA RESPIRABILE ogiva bianco + nero Nuova colore N ogiva bianco + nero
MISCELE ELIO-OSSIGENO ogiva alluminio Nuova colore N ogiva bianco + marrone

- colorazione dell'ogiva, secondo il colore codificato dalla normativa di legge;
- nome commerciale del gas punzonato sull'ogiva a tutte lettere o abbreviato, quando esso sia molto lungo;
- scritte indelebili, etichette autoadesive, decalcomanie poste sul corpo del recipiente, oppure cartellini di identificazione attaccati alla valvola od al cappellotto di protezione;

- Prima di utilizzare un recipiente è necessario assicurarlo alla parete, ad un palco o ad un qualsiasi supporto solido, mediante catenelle o con altri arresti efficaci. Una volta assicurato il recipiente, si può togliere il cappellotto di protezione della valvola.

- I recipienti non devono mai essere riscaldati

a temperatura superiore ai 50°C. E' assolutamente vietato portare una fiamma al diretto contatto con il recipiente.

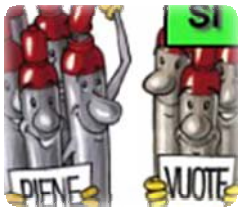
- I recipienti non devono essere raffreddati artificialmente a temperature molto basse. Molti tipi di acciaio perdono duttilità e diventano fragili a bassa temperatura.
- I recipienti non devono essere usati come rullo, incudine, sostegno o per qualsiasi altro scopo che non sia quello di contenere il gas per il quale sono stati costruiti e collaudati.
- I recipienti devono essere protetti contro qualsiasi tipo di manomissione provocato da personale non autorizzato.
- L'utilizzatore non deve cancellare o rendere illeggibili le scritte, né asportare le etichette, le decalcomanie, i cartellini applicati sui recipienti dal fornitore per l'identificazione del gas contenuto.
- L'utilizzatore non deve cambiare, modificare, manomettere, tappare i dispositivi di sicurezza eventualmente presenti, né, in caso di perdite di gas, eseguire riparazioni sui recipienti pieni e sulle valvole.
- Non devono essere montati riduttori di pressione, manometri, manichette od altre apparecchiature previste per un gas con proprietà chimiche diverse e incompatibili con quello contenuto nella bombola.
- E' necessario accertarsi che i riduttori siano a norma e tarati per sopportare una pressione superiore almeno del 20% rispetto alla pressione massima della bombola (indicata anche sulla punzonatura dell'ogiva).
- Le valvole dei recipienti devono essere sempre tenute chiuse, tranne quando il recipiente è in utilizzo.
- L'apertura delle valvole dei recipienti a pressione deve avvenire gradualmente e lentamente.
- Non usare mai chiavi od altri attrezzi per aprire o chiudere valvole munite di volantino.
- Evitare di forzare valvole dure ad aprirsi o grippate per motivi di corrosione.
- La lubrificazione delle valvole non è necessaria.
- E' assolutamente vietato usare olio, grasso

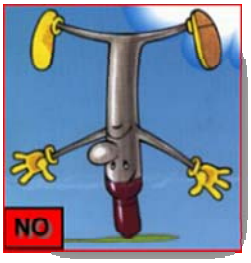
- od altri lubrificanti combustibili sulle valvole dei recipienti contenenti ossigeno e altri gas ossidanti.
- Prima di restituire un recipiente vuoto, l'utilizzatore deve assicurarsi che la valvola sia ben chiusa, quindi avvitare l'eventuale tappo cieco sul bocchello della valvola ed infine rimettere il cappellotto di protezione. Si consiglia di lasciare sempre una leggera pressione positiva all'interno del recipiente.

Stoccaggio e deposito delle bombole

- I recipienti contenenti gas non devono essere esposti all'azione diretta dei raggi del sole, né tenuti vicino a sorgenti di calore o comunque in ambienti in cui la temperatura possa raggiungere o superare i 50 °C.
- I recipienti non devono essere esposti ad una umidità eccessiva, né ad agenti chimici corrosivi. La ruggine danneggia il mantello del recipiente e provoca il bloccaggio del cappellotto.
- I recipienti devono essere protetti da ogni oggetto che possa provocare tagli od altre abrasioni sulla superficie del metallo.
- E' vietato lasciare i recipienti vicino a montacarichi, sotto passerelle, o in luoghi dove oggetti pesanti in movimento possano urtarli e provocarne la caduta.
- I locali di deposito devono essere asciutti, freschi, ben ventilati e privi di sorgenti di calore, quali tubazioni di vapore, radiatori, ecc.
- I locali di deposito, devono essere contraddistinti con il nome del gas posto in stoccaggio.
- Se in uno stesso deposito sono presenti gas diversi ma compatibili tra loro, i recipienti devono essere raggruppati secondo il tipo di gas contenuto.
- Per evitare, in caso di perdite, reazioni pericolose, quali esplosioni od incendi, è vietato immagazzinare in uno stesso locale recipienti contenenti gas tra loro incompatibili (per esempio, devono essere separati gas infiammabili, quali metano, idrogeno, acetilene, GPL, da gas ossidanti, quali ossigeno, protossido di azoto,

aria; l'ammoniaca da gas acidi, quali l'acido cloridrico, ecc.). E' vietato, altresì, lo stoccaggio dei recipienti in locali ove si trovino materiali combustili o sostanze infiammabili.

- Nei locali di deposito devono essere tenuti separati 

i recipienti pieni da quelli vuoti, utilizzando adatti cartelli murali per contraddistinguere i rispettivi depositi di appartenenza.
- Nei locali di deposito i recipienti devono essere tenuti in posizione verticale ed assicurati alle pareti con catenelle od altro mezzo idoneo, per evitarne il 

ribaltamento .
- I locali di deposito di recipienti contenenti gas pericolosi e nocivi (infiammabili, tossici, corrosivi) devono essere sufficientemente isolati da altri locali o luoghi di lavoro e di passaggio ed adeguatamente separati gli uni dagli altri.
- I locali di deposito di recipienti contenenti gas pericolosi e nocivi devono essere dotati di adeguati sistemi di ventilazione.
- In mancanza di ventilazione adeguata, devono essere installati apparecchi indicatori e avvisatori automatici atti a segnalare il raggiungimento delle concentrazioni o delle condizioni pericolose. Ove ciò non sia possibile, devono essere eseguiti frequenti controlli e misurazioni.
- Nei locali di deposito di recipienti contenenti gas pericolosi e nocivi deve essere affissa la cartellonistica contenente l'indicazione dei divieti, dei mezzi di protezione generali ed individuali da utilizzare, delle norme di sicurezza e degli interventi di emergenza da adottare in caso di incidente.

- Nei locali di deposito di recipienti contenenti gas asfissianti, tossici ed irritanti deve essere tenuto in luogo adatto e noto al personale un adeguato numero di maschere respiratorie o di altri apparecchi protettori da usarsi in caso di emergenza.
- Poiché la ruggine danneggia il mantello dei recipienti e può provocare il blocco del cappellotto di sicurezza, i locali di deposito non devono essere eccessivamente umidi e non devono contenere agenti corrosivi.

- I locali per il deposito di recipienti contenenti gas infiammabili devono essere dotati di impianti elettrici a sicurezza", di sistemi antincendio, di protezione contro le scariche atmosferiche.

4. Indicazioni sullo stoccaggio delle sostanze pericolose

Stoccaggio di sostanze chimiche

- Lo stoccaggio deve avvenire in un idoneo locale all'uopo adibito e ad uso esclusivo, che assicuri una ventilazione permanente diretta o garantita da un apposito impianto di ricambio dell'aria o in armadi all'uopo progettati e regolarmente ventilati.
- Le operazioni di travaso devono avvenire in uno spazio dotato di aerazione permanente diretta o forzata, su una vasca di contenimento, con pavimento a tenuta, coperta da una griglia metallica flottante, sollevata dalla quota del pavimento della vasca di ca. m 0,10; in alternativa, su un pavimento con pozzetto a tenuta grigliato, di volume almeno pari a quello del contenitore di maggiore capacità stoccato nel locale deposito.

- Lo stoccaggio e il travaso devono essere realizzati attenendosi scrupolosamente alle indicazioni contenute nelle schede di sicurezza delle singole sostanze.

- Per ogni locale deposito, deve essere realizzato e mantenuto aggiornato un documento contenente una serie di informazioni, la maggior parte delle quali devono essere ricavate direttamente dalle schede di sicurezza delle singole sostanze. Il documento deve essere costituito da:
    - l'elenco delle sostanze;
    - le indicazioni sul loro stato fisico;
    - le informazioni sul loro trasporto, conservazione e manipolazione;
    - i comportamenti da tenere in caso di emergenza provocata da un errore di manipolazione delle singole sostanze, in caso di dispersione delle stesse nell'ambiente, le cautele che devono adottare i primi soccorritori;
    - i nominativi di chi usa le diverse sostanze;
    - l'elenco dei Dispositivi di Protezione individuale messi a disposizione e informazioni sul loro corretto utilizzo.
- Le sostanze vanno conservate separate per comportamento agli effetti di un incendio su scaffali metallici. Sostanze incompatibili fra loro devono essere custodite separatamente.
- Ogni recipiente deve essere etichettato in modo da rendere immediatamente evidente la natura e la composizione chimica della sostanza contenuta
- Periodicamente, deve essere verificata l'integrità dei contenitori per evitare perdite e diffusioni di sostanze pericolose nell'ambiente.
- E' vietato mantenere abitualmente in posizione di apertura, mediante cunei o altri accorgimenti, le porte dei locali deposito, travaso e filtro.
- Le zone travaso e filtro, devono essere mantenute sempre sgombre da qualsiasi tipo di materiale.

Stoccaggio di sostanze infiammabili

- In base alla legislazione vigente, nei luoghi di lavoro, ivi compresi i laboratori didattici, i liquidi infiammabili o facilmente combustibili e/o le sostanze che possono comunque emettere vapori o gas infiammabili, possono essere tenuti solo in quantità strettamente necessarie per le attività e in recipienti sicuri.

- Nel caso specifico dell'edilizia scolastica, il D.M. 26/08/1992 consente di stoccare all'interno del volume dell'edificio, esclusivamente in armadi metallici dotati di bacino di contenimento, solo un limitato quantitativo di liquidi infiammabili. Considerato che, successivamente all'entrata in vigore della norma su citata, la continua evoluzione tecnologica ha consentito la produzione di armadi ventilati di sicurezza con elevate caratteristiche antincendio (caratteristiche di sicurezza passiva: resistenza al fuoco fino a REI180; di sicurezza attiva: ante dotate di sistema di chiusura a battente con ritorno automatico, elettroaspiratore con motore esterno termoprotetto IP44/55, canale di espulsione con serranda tagliafuoco), si consiglia, per quantitativi di liquidi infiammabili pari o limitatamente superiori a 20 litri, di utilizzare detti armadi, assicurandosi, nel caso di un loro posizionamento all'interno dell'edificio, che il flusso d'aria in espulsione (aspirazione forzata) sia convogliato verso l'esterno (ad esempio, utilizzando il sistema di canalizzazione delle cappe chimiche). Per quantitativi superiori lo stoccaggio deve essere realizzato in un idoneo deposito esterno o interno al volume dell'edificio.

Deposito esterno

a. I locali devono essere realizzati con materiali non combustibili;
b. Per il contenimento di sversamenti accidentali delle sostanze stoccate, il pavimento di tutti i locali deve essere a tenuta e, in corrispondenza dell'accesso, deve essere realizzata una soglia, di ca. m 0,10 di altezza;
c. in tutti i locali deposito deve essere garantito il ricambio naturale e continuo dell'aria ambiente; a tal fine, nella copertura, deve essere realizzata una apertura, coperta da un tettuccio in materiale opaco, a protezione dalla pioggia e dalla insolazione, sollevato rispetto all'apertura medesima e aperto lungo il perimetro. Nel caso in cui l'accesso ai locali deposito avvenga da uno spazio aperto, il ricambio dell'aria può essere garantito da due griglie di aerazione applicate alla porta, una nella parte superiore, l'altra nella parte inferiore.
d. all'esterno del locale deposito deve essere realizzata una zona per il travaso delle sostanze, protetta dalla pioggia, con le caratteristiche indicate al precedente punto 4.1;

e. l'impianto elettrico e di illuminazione devono possedere un livello di protezione idoneo per locali con presenza di sostanze infiammabili;
f. sulla porta di accesso al locale deve essere posizionata idonea cartellonistica di sicurezza (Figura 1).

DEPOSITO INFIAMMABILI
DIVIETO DI ACCESSO ALLE PERSONE NON AUTORIZZATE
VIETATO FUMARE O USARE FIAMME LIBERE
MATERIALE INFIAMMABILE
SOSTANZE VELENOSE
SOSTANZE NOCIVE O IRRITANTI
PROTEZIONE OBBLIGATORIA DEGLI OCCHI
PROTEZIONE OBBLIGATORIA DELLE VIE RESPIRATORIE
PROTEZIONE OBBLIGATORIA DEL CORPO
GUANTI DI PROTEZIONE OBBLIGATORI
CALZATURE DI SICUREZZA OBBLIGATORIE
DURANTE IL TRAVASO E' OBBLIGATORIO
USARE I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI

(figura 1)

Deposito interno

- Il locale deposito ubicato all'interno del volume dell'edificio, oltre ad avere le caratteristiche di cui ai precedenti punti a), b) e) ed f), deve essere attrezzato con una zona travaso, deve essere provvisto di impianto di ventilazione meccanica, oppure, in alternativa, aerazione continua diretta, infine, deve essere delimitato da strutture (porte, pareti, pavimento, soffitto) aventi caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiore a REI120 e deve essere disimpegnato dai locali attigui tramite un locale filtro delimitato da strutture REI120, aerato permanentemente tramite canna shunt o dotato di ventilazione meccanica.

Stoccaggio dei rifiuti speciali pericolosi

- Per quanto concerne i rifiuti speciali pericolosi prodotti dai laboratori, si rammenta che devono essere assolti gli obblighi di legge che prevedono la costituzione di un insediamento produttivo di rifiuti speciali e la predisposizione di un apposito registro.I rifiuti speciali pericolosi, devono essere stoccati in locali deposito aventi le medesime caratteristiche dei depositi per gli infiammabili, con la specifica cartellonistica (Figura 2). Per quantitativi limitati, possono essere utilizzati gli armadi di sicurezza antincendio precedentemente descritti al punto 4.2.

DEPOSITO RIFIUTI SPECIALI PERICOLOSI
DIVIETO DI ACCESSO ALLE PERSONE NON AUTORIZZATE
VIETATO FUMARE O USARE FIAMME LIBERE
MATERIALE INFIAMMABILE
SOSTANZE VELENOSE
SOSTANZE NOCIVE O IRRITANTI
PROTEZIONE OBBLIGATORIA DEGLI OCCHI
PROTEZIONE OBBLIGATORIA DELLE VIE RESPIRATORIE
PROTEZIONE OBBLIGATORIA DEL CORPO
GUANTI DI PROTEZIONE OBBLIGATORI
CALZATURE DI SICUREZZA OBBLIGATORIE
DURANTE IL TRAVASO E' OBBLIGATORIO
USARE I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI

Figura 2

5. Norme generali per laboratori con presenza di campi magnetici statici

- L'esposizione a campi magnetici generati da sorgenti statiche rappresentano una potenziale fonte di pericolo, quindi devono essere adottati alcuni accorgimenti.
- Zona ad accesso controllato, zona di rispetto e zona a libero accesso
- Si definiscono zone ad accesso controllato, le aree in cui il campo disperso di induzione magnetica è á 0,5 mT (5 gauss).Si definiscono zone di rispetto, le aree in cui il campo disperso di induzione magnetica è compreso tra 0,1 mT (1 gauss) e 0,5 mT (5 gauss).Si definiscono zone a libero accesso le aree in cui il campo disperso di induzione magnetica è inferiore a 0,1 mT (1 gauss).

Norme di prevenzione

- L'accesso ai locali con presenza del campo magnetico deve essere rigorosamente precluso a soggetti portatori di stimolatori elettrici cardiaci (pace-maker) o altre protesi dotate di circuiti elettronici, di clips o di schegge metalliche.
- All'ingresso dei locali deve essere affissa idonea segnaletica permanente (Figura 3), atta a segnalare con chiarezza la presenza del campo magnetico e il divieto di ingresso ai portatori di pace-maker, nonché alle altre categorie di persone per cui esista controindicazione all'esposizione al campo magnetico.
- Le zone ad accesso controllato devono essere rigorosamente segnalate e recintate con strutture fisiche (ad esempio, catenelle colorate su paletti) idonee a impedire l'ingresso accidentale di persone non autorizzate.
- E' fatto obbligo al responsabile del laboratorio di assicurarsi, sia in fase progettuale che immediatamente dopo l'energizzazione del magnete, che la linea isomagnetica a 0,5 mT sia compresa, in ogni sua parte, all'interno del locale. Qualora le linee di valore pari o superiore a 0,5 mT dovessero tuttavia emergere in spazi o locali esterni al laboratorio, questi ultimi non potranno essere utilizzati per altre destinazioni d'uso e il responsabile dovrà realizzare, prima della energizzazione del magnete, barriere fisiche fisse atte a impedire l'accesso a tali zone di persone non autorizzate. A tutti gli ingressi a tali aree dovrà essere apposta l'idonea segnaletica.

LABORATORIO NMR
DIVIETO DI ACCESSO ALLE PERSONE NON AUTORIZZATE
VIETATO FUMARE O USARE FIAMME LIBERE
VIETATO L'ACCESSO AI PORTATORI DI STIMOLATORE ELETTRICO CARDIACO (PACE-MAKER)
CAMPO MAGNETICO
RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Figura 3

6. Norme generali per l'utilizzo di liquidi criogenici

L'uso dei liquidi criogenici richiede l'adozione di alcune norme comportamentali:

- utilizzare solo contenitori progettati e certificati specificatamente per l'uso richiesto;
- quando si carica un contenitore "caldo" stare lontani dai liquidi che evaporano o fuoriescono e dal gas che si sviluppa;
- l'operatore deve sempre indossare i Dispositivi di Protezione Individuale (ad esempio, guanti, visiera, occhiali, calzature protettive);
- in caso di perdite con formazione di nubi di vapore, l'operatore deve allontanarsi (azoto, argon e elio, in quantità eccessiva, riducono la concentrazione di ossigeno nell'aria e possono determinare asfissia);
- l'accesso ai locali dove vengono utilizzati liquidi criogenici, deve essere limitato al personale autorizzato.

7.Sottoossigenazione

- Al fine di evitare la formazione di una atmosfera sotto ossigenata, causata da alcuni possibili fattori, quali lo scaricarsi di una certa quantità di fluido dalle valvole di sicurezza per il verificarsi di improvvise sovrapressioni, spandimenti accidentali di liquido sul pavimento o su altre superfici dando origine alla formazione di vapori, è necessario adottare le seguenti misure di prevenzione e protezione:

Misure di tipo ambientale

- dotare il locale di aperture che garantiscano il ricambio naturale e permanente dell'aria ambiente; in alternativa, installare idonei mezzi di ventilazione meccanica ubicati a livello pavimento o delle parti più basse del locale, in grado di eliminare i vapori che si possono formare.misure di tipo personale (DPI)
- nel caso particolare di manipolazione e uso di liquidi criogenici in un ambiente scarsamente aerato, è indispensabile l'utilizzo di un analizzatore (ossimetro), con segnalatore acustico-luminoso che entra in funzione quando la concentrazione di ossigeno scende a livelli inferiori al 18%.

8. Atmosfere esplosive

L'applicazione letterale, ai sensi del d.lgs. 81/2008, allegato XLIX, della norma tecnica CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) presenterebbe notevoli problemi interpretativi e pratici.

Per risolvere tali problematiche, la guida CEI 31-35, appendice GF4 suggerisce i provvedimenti da applicare ai locali e alle attrezzature di un laboratorio chimico per evitare la formazione di un'atmosfera esplosiva che per maggiore chiarimento si riporta integralmente.

Estratto dalla CEI 31-35;v3

- **Classificazione degli ambienti in base alle Norme CEI 31-35; V3 - Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas - Guida all'applicazione della Norma**
- **CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) - Classificazione dei luoghi pericolosi**
- "Nei laboratori chimici si trovano normalmente, per esigenze di analisi numerose sostanze infiammabili o combustibili in "piccole quantità", contenute in recipienti normalmente chiusi e che vengono aperti solo durante le specifiche attività di analisi.

- Poiché l'innesco può essere originato, oltre che da apparecchiature ed impianti elettrici anche dalla presenza di fiamme libere (esempio bunsen) e superfici calde (fornelli, stufette, ecc.) si elencano alcune misure atte a rendere il luogo non pericoloso cioè luogo in cui non si prevede la presenza di una atmosfera esplosiva per la presenza di gas, in quantità tale da richiedere provvedimenti particolari per la realizzazione, l'installazione e l'impiego dei Prodotti (apparecchi, sistemi di protezione, dispositivi, componenti e relative combinazioni come definiti nel DPR 126/98, art.1)."

I provvedimenti da adottare per quanto riguarda i locali riportati al punto GE.3.4.1 della norma sono:

- a) I quantitativi di sostanze infiammabili presenti devono essere limitati valutando di prevedere, se necessario, più locali separati e possibilmente compartimentati fra loro.
- b) I contenitori di sostanze infiammabili devono essere depositati in appositi armadi.
- c) Nel locale di deposito delle sostanze infiammabili, ove esistente, non dovrebbero essere eseguiti travasi delle stesse; se avvengono travasi, devono essere determinate le zone pericolose e previsti, se necessario, Prodotti conformi ai requisiti previsti dal DPR 126/98.
- d) Le tubazioni di adduzione di sostanze infiammabili all'interno del laboratorio devono essere dotate di dispositivi di chiusura rapida, azionabili dall'esterno del laboratorio stesso.
- e) Per tubazioni di adduzione di sostanze infiammabili deve essere previsto il minor numero possibile disgiunzioni. I dispositivi di giunzione devono essere a tenuta (con emissioni trascurabili nelle condizioni di funzionamento anche anormale dell'impianto), dimensionati ed installati tenendo conto delle condizioni di funzionamento anormale, nonché eserciti e mantenuti con modalità tali da assicurare nel tempo il mantenimento dei requisiti di sicurezza.
- f) Le portate dei gas prelevati da contenitori (esempio bombole) devono essere limitate, in relazione all'utilizzo, mediante limitatori di flusso o valvole di sicurezza o dischi calibrati posti all'esterno del laboratorio stesso.
- g) I sistemi di campionamento di sostanze infiammabili deve essere progettati in modo da limitare allo stretto necessario la quantità di campione prelevato.

- h) I sistemi di ventilazione o di climatizzazione non devono prevedere il ricircolo dell'aria e le condotte devono essere di materiale incombustibile. E' consigliabile che i sistemi di ventilazione garantiscano, all'interno del locale adibito alle analisi, almeno cinque ricambi dell'aria all'ora.
- i) Deve essere valutata l'opportunità di installare un sistema di controllo di esplodibilità dell'atmosfera e di rilevazione incendi, in relazione alle caratteristiche delle sostanze presenti.
- Deve inoltre essere valutata l'opportunità di installare un sistema di rilevazione incendi.

I provvedimenti riferiti alle attrezzature riportati al punto GE.3.4.2 sono:

- a) I contenitori di sostanze infiammabili devono:
- – essere chiusi a regola d'arte o comunque in modo efficace allo scopo, con emissioni trascurabili;

  – devono essere in materiale idoneo e costruiti a regola d'arte nel rispetto di eventuali norme di costruzione e prova;

  – devono essere depositati e movimentati in modalità tali da considerare ragionevolmente non prevedibili cadute che possano provocare l'apertura del coperchio o il danneggiamento con fuoriuscita significativa della sostanza infiammabile contenuta.
- Inoltre, in sito deve esse re attuata ogni ordinaria cautela contro la presenza di pozze e deve esservi una costante presenza di mezzi per la loro neutralizzazione in tempi rapidi.
- b) Gli armadi per deposito di sostanze infiammabili devono essere costruiti in materiale non combustibile, con ripiani atti a contenere piccoli rilasci di sostanze liquide e con condotta di aerazione verso l'esterno che scarica l'aria lontano da finestre o punti di prelievo dell'aria, lontano da corridoi, da aree di lavoro e da uscite di sicurezza.
- c) I banchi devono avere il ripiano di lavoro rivestito con materiale impermeabile e con bordo rialzato per contenere eventuali versamenti accidentali di liquidi infiammabili e per facilitarne l'asportazione e la pulizia.

- d) I “bunsen” ed eventuali altri fornelli devono essere dotati di dispositivi di sicurezza che interrompano l’erogazione del gas in caso di spegnimento della fiamma.
- e) Le stufe ed i forni che vengono lasciati accesi per lunghi periodi devono essere muniti di un dispositivo di sicurezza che eviti il surriscaldamento in caso di guasto del termostato di regolazione.
- f) L’intercettazione delle linee di alimentazione delle apparecchiature sotto cappa deve potersi effettuare anche dall’esterno delle stesse.
- g) Un idoneo dispositivo deve indicare che il sistema di aspirazione dalle cappe è funzionante e deve essere verificata l’efficienza del sistema di aspirazione per accertare l’adeguatezza della portata dell’aspirazione (assenza di anomalie o occlusioni).
- h) Tubazioni e rubinetterie che contengono sostanze infiammabili devono essere rese riconoscibili e facilmente identificabili in base alla sostanza trasportata (colorazione, targhette, etichette adesive, ecc. come previsto dalla Norma UNI 5634).

I provvedimenti riferiti ai comportamenti riportati al punto GE.3.4.3 sono:

- a) Deve essere eseguita l’informazione e la formazione degli operatori con particolare riferimento all’infiammabilità delle sostanze e alla presenza di Prodotti che possono essere causa d’innesco di atmosfere esplosive, quali ad esempio archi, scintille o temperature elevate.
- b) Devono essere approntate procedure operative, in particolare per il personale addetto all’uso di fiamme libere o analoghe fonti di calore (apparecchiature quali stufe, forni, ecc.).
- c) Devono essere formalizzate le procedure relative alle modalità di movimentazione interna delle sostanze infiammabili.

- d) I quantitativi di sostanze infiammabili devono essere quelli utilizzati per le prove, tenendo sopra i banchi solo lo stretto necessario e lasciando la scorta negli appositi armadi o nei locali di deposito.
- e) Eventuali rilasci di liquidi infiammabili devono essere subito neutralizzati facendo uso di apposito materiale assorbente.
- f) Le sostanze infiammabili devono essere manipolate sotto cappa e lontano da sorgenti d'innesco quali archi, scintille o temperature elevate.
- g) Devono essere applicate le istruzioni per l'uso delle cappe, in particolare per quanto riguarda l'obbligo di tenere abbassato il saliscendi.
- h) L'integrità delle tubazioni rigide e flessibili di adduzione di sostanze infiammabili e la tenuta del fissaggio delle estremità deve essere verificata con controlli periodici e sistematici.
- i) Le superfici e le piastre di riscaldamento devono essere tenute pulite da eventuali residui di campione, solventi, ecc.
- l) La presenza di polvere combustibile deve essere evitata rimuovendola prima che gli strati assumano spessori non trascurabili o permangano per lunghi periodi.

La mancata applicazione delle misure di sicurezza comporta la necessità della classificazione nel rispetto della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Infine occorre notare che l'applicazione di misure di sicurezza non esclude la necessità di una valutazione atta ad accertare se l'impianto elettrico è conforme alla Norma CEI 64-8/7 "Ambienti ed applicazioni particolari", ad esempio come luogo a maggior rischio in caso di Incendio

9. Rischi da contatto

- Per evitare il contatto con il liquido o vapori freddi dovuti, ad esempio, a spruzzi sul viso o altre parti del corpo di liquido durante le operazioni di travaso o riempimento di un contenitore, contatto accidentale delle mani o altre parti del corpo con tubazioni fredde non isolate, penetrazione del liquido all'interno delle calzature, è necessario adottare le seguenti misure di prevenzione e protezione di tipo personale (DPI):

- usare occhiali a tenuta con visiera durante le operazioni per le quali si prevedono spruzzi di liquido (travasi e altro);
- indossare appositi guanti molto larghi in modo da poterli sfilare facilmente;
- indossare camice e pantaloni lunghi o tuta contro gli spruzzi alle gambe o altre parti del corpo;
- non indossare scarpe aperte o porose.

Si precisa che le presenti informazioni non sono esaustive degli argomenti trattati.

La presente informativa vale solo come informazione di carattere generale, rimandando ai riferimenti normativi per gli approfondimenti specifici.

NB. Maggiori informazioni si possono ottenere consultando il sito del Servizio Autonomo di Prevenzione e Protezione ww2.unime.it/prevenzione.